

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Pablo Henrique Mozzer Regazolli

Influência da posição das sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) nos frutos em relação à qualidade fisiológica

Curitibanos

2019

Pablo Henrique Mozzer Regazolli

Influência da posição das sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella Benth.*) nos frutos em relação à qualidade fisiológica

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal.
Orientador: Prof^o. Dr^a. Andressa Vasconcelos Flores

Curitibanos

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Regazolli, Pablo Henrique
INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DAS SEMENTES DE BRACATINGA
(Mimosa scabrella Benth.) NOS FRUTOS EM RELAÇÃO À QUALIDADE
FISIOLÓGICA / Pablo Henrique Regazolli ; orientadora,
Andressa Vasconcelos Flores , 2019.
47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal,
Curitibanos, 2019.

Inclui referências.

1. Engenharia Florestal. 2. Germinação. 3. Espécie
florestal. 4. Tecnologia da semente. 5. Vigor. I. ,
Andressa Vasconcelos Flores. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Engenharia Florestal. III.
Título.

INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DAS SEMENTES DE BRACATINGA (*Mimosa scabrella* Benth.) NOS FRUTOS EM RELAÇÃO À QUALIDADE FISIOLÓGICA

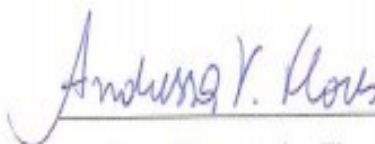
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Florestal” e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

Curitiba, 01 de novembro de 2019.



Prof. Marcelo Callegari Scipioni, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



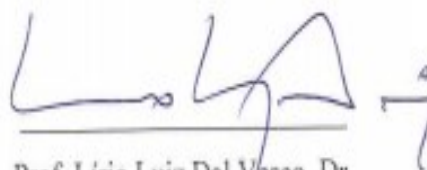
Prof.ª Andressa Vasconcelos Flores, Dr.ª.
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª Júlia Carina Niemeyer, Dr.ª.

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Lirio Luiz Dal Vesco, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a todos os meus amigos e a minha mãe Sandra, por todo apoio, incentivo, paciência e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, á Deus por iluminar o meu caminho e por me proporcionar chegar até aqui, pois ele me confortou, deu forças e me ouviu nos momentos mais difíceis.

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe Sandra, aos meus irmãos, Gustavo e Nathan, e aos meus avós Antonio e Teresinha, que não mediram esforços para que este sonho se tornasse realidade, sempre com muito amor, muita fé e carinho ao longo de todos esses anos de graduação.

A todos os meus amigos, tanto aos antigos como aos mais novos que a universidade me deu, e que contribuíram positivamente para o meu percurso acadêmico e para realização deste trabalho, com conselhos, palavras de apoio, paciência e por compartilharem momentos magníficos.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Andressa Vasconcelos Flores, por todo empenho, dedicação, ajuda, ensinamentos e incentivos na elaboração do meu TCC e durante a graduação.

Agradeço a instituição UFSC, pelo aprendizado, acolhimento e pela disponibilidade de laboratórios, materiais e equipamentos. E aos técnicos do Laboratório de Biotecnologia e Genética por toda ajuda principalmente ao Gabriel.

E a todos os professores e funcionários da instituição de ensino, por todo apoio, aprendizado e por proporcionaram um ambiente propício para o meu desenvolvimento não só profissional, mas também pessoal.

Muito obrigado a todos vocês!

RESUMO

Mimosa scabrella Benth. é uma espécie florestal nativa de alto valor econômico, conhecida popularmente por bracatinga, pertence à família Fabaceae. Apresenta rápido crescimento, podendo alcançar até 18 m de altura e 30 cm de DAP, e por possuir múltiplos usos e finalidades, principalmente para produção de lenha e carvão, vem sendo cada vez mais estudada para uso em grande escala para fins comerciais. Para garantir que isto ocorra é essencial a utilização de sementes e mudas de qualidade, sendo assim, a principal característica analisada é a capacidade germinativa das sementes. No entanto, os aspectos que envolvem os processos de germinação em espécies florestais nativas ainda se encontram escassos em comparação às espécies cultivadas. Um dos fatores que pode afetar a qualidade das sementes é a posição da semente no fruto. Embora esta questão seja pouco discutida em trabalhos científicos, ela pode vir a auxiliar na classificação de lotes de sementes de maior qualidade, aumentando o desempenho e o potencial e, por conseguinte, a uniformidade das plantas em condições de campo ou viveiro. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi verificar se a posição da semente de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) no fruto interfere na qualidade fisiológica, e se é viável do ponto de vista econômico e técnico, a classificação de lotes de sementes por meio deste parâmetro para esta espécie florestal. A separação foi realizada com base na distância da semente ao pedúnculo (proximal, intermediária e distal). Os frutos de bracatinga foram coletados de 10 árvores-matrizes no município de Curitiba – SC, em janeiro de 2019. Em laboratório, foram realizadas as análises biométricas das sementes, determinação de teor de água (TA%), peso de mil sementes (PMS), teste de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas normais (PN%), plântulas anormais (PA%), sementes duras (D%) e sementes mortas (M%), comprimento médio de plântulas normais (CMP) e sua massa seca (MS). Para a realização da análise estatística foi utilizado o software SISVAR. Os resultados demonstram que não houve diferenças significativas para a maioria das variáveis, exceto para o percentual de plântulas anormais, que foi maior nas sementes da região proximal, e a espessura das sementes, sendo as mais espessas as da região proximal. No entanto, estas características não afetaram a capacidade de germinação das sementes. A qualidade fisiológica das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. não é influenciada pela posição no fruto. Sendo assim, não se recomenda do ponto de vista econômico e técnico, a classificação das sementes por posição no fruto.

Palavras-chave: Germinação. Espécie florestal. Tecnologia da semente. Vigor.

ABSTRACT

Mimosa scabrella Benth. It is a native forest species of high economic value, popularly known as bracatinga, belongs to the Fabaceae family. It has a fast growth, reaching up to 18 m in height and 30 cm of DBH, and having multiple uses and purposes, mainly for firewood and charcoal production, has been increasingly studied for large-scale commercial use. To ensure that this occurs, the use of quality seed and seedlings is essential, so the main characteristic analyzed is seed germination capacity. However, aspects involving germination processes in native forest species are still scarce compared to cultivated species. One of the factors that can affect seed quality is the position of the seed in the fruit. Although this issue is scarcely discussed in scientific work, it may assist in the classification of higher quality seed lots, increasing performance and potential and therefore uniformity of plants under field or nursery conditions. Thus, the objective of this work was to verify if the position of the bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) Seed in the fruit interferes with the physiological quality, and if it is economically and technically feasible, the classification of seed lots by this method. parameter for this forest species. The separation was performed based on the distance from seed to peduncle (proximal, intermediate and distal). Bracatinga fruits were collected from 10 mother trees in the city of Curitiba - SC, in January 2019. In the laboratory, biometric seed analysis, water content determination (TA%), thousand seed weight (PMS) were performed.), germination test (G%), germination speed index (IVG), normal seedlings (PN%), abnormal seedlings (PA%), hard seeds (D%) and dead seeds (M%), average length of normal seedlings (CMP) and their dry mass (MS). Statistical analysis was performed using SISVAR software. The results show that there were no significant differences for most variables, except for the percentage of abnormal seedlings, which was higher in the seeds of the proximal region, and the thickness of the seeds, being the thickest in the proximal region. However, these characteristics did not affect seed germination capacity. The physiological quality of *Mimosa scabrella* Benth. It is not influenced by the position in the fruit. Thus, from the economic and technical point of view, the classification of seeds by position in the fruit is not recommended.

Keywords: Germination. Forest species. Seed Technology. Force.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1	BRACATINGA (<i>Mimosa scabrella</i> Benth.).....	13
2.2	FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DAS SEMENTES.....	17
2.2.1	Efeitos do ambiente na composição química das sementes	18
2.2.2	Teor de água nas sementes	20
2.2.3	Tamanho das sementes	20
2.2.4	Posição da semente no fruto	22
2.3	GERMINAÇÃO.....	23
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A – Análises de variância das características biométricas das sementes de <i>Mimosa scabrella</i> Benth., em diferentes posições no fruto.....	43
	APÊNDICE B – Análises estatísticas das variáveis quantitativas referente à qualidade fisiológica das sementes de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. em diferentes posições no fruto	44
	APÊNDICE C – Processo de germinação das sementes de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. em função do tempo	46

1 INTRODUÇÃO

As espécies florestais nativas possuem grande potencial para uso comercial e ambiental, porém, muitas pesquisas ainda se fazem necessárias, principalmente sobre aspectos de germinação das sementes, para que possam ser utilizadas de forma sustentável e os benefícios advindos sejam maximizados. Apesar, de muitas espécies nativas não serem manejadas para fins comerciais é de extrema relevância o conhecimento e controle de qualidade de sementes e mudas (GUARESCHI *et al.*, 2015).

As sementes de baixo vigor ou qualidade são aquelas que possuem maiores problemas de germinação, são mais propícias as situações de estresse, além de possuírem crescimento reduzido e desuniforme, com menor desenvolvimento radicular, trazendo enormes prejuízos. Um problema corriqueiro e que geralmente acontece é que os produtores acabam adquirindo frequentemente sementes com baixa qualidade, tendo como consequência baixos rendimentos e mudas de baixa qualidade (GUOLLO *et al.*, 2016).

Diversos são os fatores que influenciam na qualidade fisiológica das sementes, tanto fatores abióticos, como por exemplo, temperatura, luz e umidade, quanto os bióticos tais como, tamanho das sementes, maturidade e posição da semente no fruto. Conhecer e estudar estes aspectos pode auxiliar na obtenção de lotes de maior qualidade (PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; SILVA, 2015).

A posição da semente no fruto pode afetar o vigor e a qualidade das sementes, porém esta questão, embora discutida desde a década de 60, raramente é tema em trabalhos científicos (MENDONÇA *et al.*, 2016). Entretanto, testar a hipótese de que a posição da semente no fruto pode interferir na qualidade fisiológica, pode vir a auxiliar na classificação de lotes de sementes de maior qualidade, aumentando o desempenho e o potencial e, por conseguinte, a uniformidade das plantas em condições de campo ou viveiro.

Alguns trabalhos como o de Araujo (2016), Mendonça *et al.* (2016), Lima (2014), Oliveira e Morais (1997) e Nogueira *et al.* (2010) constataram que, para algumas espécies a posição das sementes nos frutos influenciam diretamente no vigor e desempenho germinativo, podendo assim ter os mesmo efeitos para a *Mimosa scabrella* Benth., espécie florestal nativa de alto valor econômico e ambiental, pertencente à família Fabaceae e popularmente conhecida como bracatinga, que apresenta múltiplos usos e finalidades, principalmente para produção de lenha e carvão ou recuperação de áreas que foram degradadas.

Neste sentido, para as espécies nas quais a posição da semente no fruto influenciar diretamente a viabilidade e qualidade, o procedimento de separação das sementes por classes em relação à posição da semente no fruto pode auxiliar na obtenção de lotes de sementes com maior qualidade fisiológica, para fins de semeadura e armazenamento, permitindo também estabelecer comparação entre diferentes lotes.

Em laboratório são realizados os testes de germinação para avaliação da qualidade das sementes, o qual é conduzido sob condições controladas, no entanto, de forma isolada não subsidia informações sobre o vigor das sementes. Sendo assim, são necessários testes complementares, muitos destes oriundos da avaliação de parâmetros do próprio teste de germinação, como primeira contagem da germinação, índice de velocidade e porcentagem de germinação, porcentagem de plântulas normais, desenvolvimento de plântulas e massa seca (MARQUES *et al.*, 2002).

Os estudos das essências florestais nativas são de grande importância para a silvicultura, tendo em vista que as sementes de alto valor permitem um aumento potencial de plantação e redução nos custos de implantação. E todo este conhecimento sobre produção e tecnologia de sementes florestais assume importância imprescindível no processo de conservação, manejo e melhoramento genético dessas espécies.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar se a posição da semente de bracatinga (*M. scabrella* Benth.) no fruto interfere na qualidade fisiológica, e se é viável do ponto de vista econômico e técnico, a classificação de lotes de sementes por meio deste parâmetro para esta espécie florestal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BRACATINGA (*Mimosa scabrella* Benth.)

A família Fabaceae é considerada uma das mais importantes, com ampla distribuição e responsável pela enorme diversidade das florestas tropicais brasileiras, tendo um papel de destaque como elemento florístico (BORTOLUZZI; MIOTTO; REIS, 2006). É dividida em três subfamílias que são: Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae. Essas leguminosas representam a terceira maior família entre as angiospermas, contando com 727 gêneros e 19.325 espécies (BARETA, 2017).

A *Mimosa scabrella* Benth pertence à família Fabaceae e subfamília Mimosoideae, sendo uma espécie perenifólia, arbórea e de rápido crescimento, conhecida pelos nomes populares de bracatinga, abracatinga, anizeiro, mandengo e paracatinga. Esta espécie florestal nativa tem ocorrência predominante na região sul do Brasil, mas sua distribuição abrange de maneira natural, desde o sul do Estado de Minas Gerais estendendo-se até o nordeste do planalto do Estado do Rio Grande do Sul (MACHADO *et al.*, 2008).

As árvores de bracatinga possuem ocorrência em regiões de clima frio com altitudes que ultrapassam os 700 metros variando até 2000 metros em relação ao nível do mar, com temperaturas médias anuais de 13 a 18,5°C e locais sem déficit hídrico (ANGELI, 2003). A espécie dispõe de diversas utilidades, ou seja, pode ser destinada para múltiplos usos, e são típicas de capoeira ou capoeirões, e do ecossistema Floresta Ombrófila Mista, principalmente onde ocorrem em áreas perturbadas, associado ao bioma Mata Atlântica nas formações Montana e Alto Montana (STEENBOCK *et al.*, 2011).

O clima que prevalece nas regiões de ocorrência é, segundo a classificação de Köppen, o Cfb, e nesta zona verificam-se invernos bastante rigorosos, apresentando umidade constante, ou seja, predominantemente sob o clima temperado úmido, porém também ocorrem em clima subtropical úmido. Lembrando que a espécie se desenvolve muito bem em temperaturas, baixas, suportando assim a geada, muito comum nesses ambientes (SOBIERAJSKI, 2004). A espécie não tolera períodos muito prolongados de seca, sendo que nas áreas de sua ocorrência a precipitação média anual é de 1800 mm em relação ao Paraná e Santa Catarina e de 1200 mm no Rio Grande do Sul. Na região sul as chuvas são distribuídas uniformemente durante o ano, já no sudeste são periódicas, menos intensas durante o inverno (ANGELI, 2003).

O grupo ecológico que a bracatinga pertence é o das pioneiras, sendo claramente dependentes de condições de maior luminosidade e relacionados principalmente à vegetação secundária, sendo bastante tolerante em relação às condições físicas do solo. A formação pura (bracatingais) em altas concentrações ocorre devido à ação antrópica ou de fenômenos naturais, como por exemplo, a situação de fogo, dos quais o efeito supera a dormência das sementes, impulsionando-as a uma elevada taxa de germinação (MACHADO *et al.*, 2008).

Os solos em que a *Mimosa scabrella* estão presentes são de fertilidade química variável, mas normalmente estão situados sobre solos pobres, ácidos (com pH de 3,5 variando até 5,5), com textura franca a argilosa e bem drenados, e pouco exigente no que se refere a fertilidade, entretanto não se desenvolvem bem em solos mal drenados ou com alto teores de alumínio (CARVALHO, 2002).

Considerada uma espécie da classe das dicotiledôneas, a *Mimosa scabrella* apresenta baixa longevidade, vivendo em média por 20 a 25 anos de idade, com altura variando entre 4 a 18 metros (Figura 1A) e diâmetro à altura do peito (DAP), entorno de 20 a 30 cm (Figura 1B). A copa é arredondada e seu diâmetro, assim como a forma do tronco, varia de acordo com a localização do indivíduo, em povoamentos, o diâmetro da copa é, em média, de 1,5 metros e, em árvores separadas, podem chegar a atingir os 10 metros. Nas formações homogêneas o tronco expressa-se na forma retilínea, com fuste de até 15 metros. Porém, quando de maneira isolada, o tronco apresenta-se mais curto e ramificado. As árvores adultas apresentam casca externa na coloração castanho-acinzentada, e quando jovens, possuem cor marrom-acastanhada (ANGELI, 2003).

São reconhecidas e cultivadas duas variedades botânicas de bracatinga: a variedade *scabrella* (conhecida como comum) e a variedade *aspericarpa* (conhecida como argentina). Apesar do nome, ambas tem ocorrência restrita ao Brasil (SOBIERAJSKI, 2004).

Segundo Carvalho (2002), as folhas da espécie são compostas, muito variáveis, bipinadas, parapinadas, alternas, pequenas e pubescentes na face abaxial (Figura 1C). O fruto é uma vagem do tipo craspédio, deiscente, séssil, pubescente com 9 mm de largura, até 48 mm de comprimento, possuindo de 2 a 4 sementes (Figura 1D). Já as flores são pequenas, amarelas, em capítulos pedunculados, axiliares ou terminais, em racemos curtos (Figura 1E), sendo que estudos concluíram que apenas 10% das flores produzem frutos. Quanto às sementes, as mesmas dispõem de formato irregular e retratam um comprimento de até 6 mm e largura de 3 mm, geralmente sua coloração é escura, quase preta e lustrosa (Figura 1F).

O florescimento acontece durante os meses de junho a setembro e a frutificação de dezembro a março. A fecundação é de forma cruzada, e os polinizadores geralmente são abelhas do gênero *Apis* sp. e *Trigona* sp. A dispersão dos frutos e sementes se dá principalmente pela gravidade e, ao caírem no solo formam o banco de sementes garantindo viabilidade durante alguns anos (ANGELI, 2003). As sementes apresentam dormência tegumentar sendo impermeável a passagem de água, o que é muito comum em leguminosas. Porém, existem vários métodos que podem ser utilizados para superar a dormência em relação à impermeabilidade, são exemplos, a imersão em água quente, a escarificação com ácido sulfúrico concentrado e a escarificação mecânica (ROSA *et al.*, 2012).

A madeira da espécie é moderadamente densa, variando entre 0,51 a 0,81 g.cm³, com baixa durabilidade natural. Apesar disso, pode ser preservada com a realização de tratamentos. Além disso, a madeira é propensa a expansões e contrações durante o processo de secagem (CARVALHO, 2002).

Desde o início do século XX, esta árvore vem sendo manejada na forma de povoamentos densos, cuja finalidade predominante é a produção de lenha ou carvão como fonte de energia, já que a madeira possui alto poder calorífico (SILVA *et al.*, 2016). Mas podem-se ter outras finalidades, tais como: serraria, laminação, placas, painéis e área de movelaria (MACHADO *et al.*, 2015). De acordo com Queiroz (2006) a madeira roliça também é utilizada na construção civil na forma de escoras e também para a fabricação de celulose. Carvalho (2003) explica que as flores são importantes para a apicultura aonde formam um mel de altíssima qualidade e as sementes fornecem uma goma que pode ser utilizada para alimentos, cosméticos, fármacos entre outros.

Poucas são as pragas que às atacam, são exemplos, a *Tachardiella* sp. (cochonilha), *Hylesia* sp. (mariposa) e *Oncideres impluviata* (serrador de galhos). Entretanto, nenhuma delas traz grandes prejuízos ou ameaças para os plantios. Já em viveiros, nematoides podem parasitar as raízes de mudas provocando grandes perdas (ANGELI, 2003).

Por apresentar rápido crescimento, são inúmeros os projetos que utilizam a espécie para recuperação de áreas degradadas, pois a mesma ocupa e melhora as condições químicas, físicas e biológicas do terreno, proporcionando o surgimento de novas espécies que vão substituindo-a ao longo dos anos (SILVA *et al.*, 2016).

Dentro da família das leguminosas são inúmeras as espécies arbóreas que são de alto interesse econômico (EHRHARDT-BROCARDI *et al.*, 2015). Uma das vantagens das espécies presentes nesta família, como é o caso da bracatinga, é que ela possui a capacidade de se associar simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio, incorporando nitrogênio (N) ao sistema solo-planta, que juntamente com o fósforo (P), são os nutrientes que mais limitam o estabelecimento e o desenvolvimento vegetal (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

Figura 1 – Características morfológicas da *Mimosa scabrella* Benth.



Legenda: A) Indivíduo adulto; B) Tronco; C) Folhas; D) Frutos; E) Flor e F) Sementes.

Fonte: Baretta (2017).

2.2 FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DAS SEMENTES

A maior parte das mudas florestais nativas é de origem seminal, sendo assim, o sucesso na formação das mudas, é decorrente de vários fatores, como por exemplo, a qualidade física das sementes que são comercializadas. Testes que apresentam resultados em curtos períodos de tempo e com maior rapidez são os mais utilizados nas tomadas de decisões nas diversas etapas da cadeia produtiva, garantindo assim o sucesso no empreendimento florestal (GOMES, 2013). Entretanto, existe um problema, pois, inúmeros produtores acabam adquirindo sementes com baixa qualidade, tendo como consequência baixos rendimentos (GUOLLO *et al.*, 2016).

Desta maneira, deve-se dar preferência à aquisição de sementes com alto vigor, com base na qualidade fisiológica, pelo fato de que estas em condições desfavoráveis, como é muito comum no campo/viveiro, possuem maior capacidade de estabelecimento (PAIVA *et al.*, 2008).

A qualidade das sementes pode ser compreendida como um conjunto de atributos físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários que influenciam na capacidade de formar plantas com maior desenvolvimento e produtividade. Esses quatro elementos são de grande importância em relação à qualidade. No entanto o potencial germinativo tem tido uma atenção especial em várias pesquisas (CASTRO, 2011).

O potencial fisiológico reúne informações sobre germinação (viabilidade) e o vigor das sementes, tendo efeito direto na habilidade da planta em acumular matéria seca. Mas, é de grande interesse ressaltar que a reserva de sementes e sua mobilização adequada exercem influência somente no estágio inicial de emergência das plântulas (MARCOS FILHO, 2005).

Desta maneira, pode ser conceituada qualidade fisiológica como a capacidade de exercer funções vitais, indicada pela germinação, vigor e longevidade, que interfere diretamente na implantação da cultura em condições de campo. Diversas pesquisas demonstram que a baixa qualidade fisiológica pode resultar na diminuição da velocidade e emergência total, menor tamanho inicial das plantas, desuniformidade de emergência, redução de matéria seca e área foliar (SCHUCH; KOLCHINSKI; FINATTO, 2009).

O declínio na germinação é um dos últimos eventos que representam a queda da qualidade fisiológica de sementes, ou seja, o teste de germinação realizado de forma isolada não é o adequado para diferenciar os lotes de sementes. O índice de velocidade e a uniformidade da emergência das plântulas dependem do vigor das sementes e das condições ambientais. Com o propósito de propiciar mais informações ao teste de germinação, tem se utilizado testes de

vigor, como complemento para detecção de diferenças na qualidade fisiológica, classificando os lotes de acordo com seu potencial. São exemplos desse teste de vigor o de condutividade elétrica, que é rápido e objetivo, assim como, o índice de velocidade de germinação, massa seca, porcentagem de plântulas normais e anormais, e o peso de mil sementes (PAIVA *et al.*, 2008).

Um dos parâmetros mais significativos para se obter material de boa qualidade é o estudo detalhado sobre o processo de maturação das sementes, pois, fornece muitas informações (OLIVEIRA, 2012). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), o vigor de uma semente durante o processo de maturação acompanha de maneira geral, proporcionalmente o acúmulo de matéria seca. Assim sendo, a semente atingiria seu máximo vigor quando apresentasse máximo peso de matéria seca, podendo haver defasagens em função da espécie e das condições ambientais.

Deste modo, conhecer os diversos fatores que vão influenciar na qualidade fisiológica e no desempenho germinativo das sementes, tanto os abióticos, como por exemplo, temperatura e umidade, quanto os bióticos tais como, tamanho das sementes, maturidade e posição da semente no fruto, pode auxiliar na utilização ou comercialização de lotes de alta qualidade (PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; SILVA, 2015). Ainda, de acordo com Pádua *et al.* (2010), sementes que apresentam baixo vigor produzem populações de plantas que são menores que as necessárias para rendimentos considerados ideais, desta forma as reduções em rendimento podem estar indiretamente relacionadas com o vigor das sementes.

2.2.1 Efeitos do ambiente na composição química das sementes

Sabe-se que o desenvolvimento das sementes sofre influência do meio ambiente, levando em conta variações das características físicas, potencial germinativo e sanidade. Por isso é de suma importância compreender os efeitos do genótipo, da disponibilidade de água, temperatura e da fertilidade do solo (MARCOS FILHO, 2015).

A fertilidade do solo em que a planta se desenvolve interfere na composição química das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Plantas mais nutridas, conseqüentemente produzem sementes maiores e mais pesadas, principalmente quando esse suprimento é apropriado durante o período de acúmulo de matéria seca (MARCOS FILHO, 2015). Porém, a qualidade das sementes ou o potencial fisiológico não é interferido pela fertilidade do solo segundo alguns autores, pois, dentro de certos limites, a planta possui a capacidade de compensar a falta de nutrientes, contudo, poderá ocorrer uma redução na produção a níveis

bastante baixos. As deficiências minerais afetam o número de sementes produzidas, mas se essa deficiência for muito severa poderá ocorrer efeito negativo sobre a qualidade da semente (CICERO *et al.*, 1981).

Segundo Marcos Filho (2015), as variações climáticas durante o período de transferência de matéria seca, como a ocorrência do déficit hídrico, podem acarretar na diminuição do peso das sementes e afetar o potencial fisiológico. A falta de água acelera a senescência foliar e reduz o tempo de acúmulo de reservas, fazendo com que as plantas estressadas não apresentem condições normais no desenvolvimento das sementes, porque existe uma deficiência na transferência de assimilados.

A temperatura do ar é outro fator que também pode ser limitantes ao desenvolvimento. Valores elevados, durante o período de transporte de matéria seca da planta para as sementes podem causar prejuízos no que diz respeito ao potencial fisiológico, pois acontece redução da taxa fotossintética, ocasionada após o florescimento de diversas espécies, como as leguminosas (MARCOS FILHO, 2015).

A maturação das sementes (máximo acúmulo de matéria seca) descreve-se como um dos principais parâmetros para a conquista de lotes de alta qualidade fisiológica. A maturação vai depender da espécie e das condições ambientais, ou seja, é muito variável. Este processo se inicia com a fertilização do óvulo e se estende até o momento que a planta para de transferir nutrientes para a semente (BOLINA, 2012). Uma vez que as sementes estão maduras, já podem ser colhidas, pois, após esse processo as sementes que se encontram ainda ligadas à planta mãe, podem se deteriorar devido às condições adversas, ficando suscetíveis aos fatores intempéries ou ataque de pragas ou micro-organismos reduzindo sua qualidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Outro fator que altera a composição química das sementes é a idade, pois, altera gradativamente as substâncias de reserva, atividades enzimáticas e taxa respiratória. Após o ponto de maturidade fisiológica, mudanças fisiológicas acabam ocorrendo e geram a perda de vigor e a deterioração das sementes (MARCOS FILHO, 2015).

2.2.2 Teor de água nas sementes

A quantidade de água nas sementes está relacionada a diversos aspectos de sua qualidade fisiológica, podendo interferir na maturação das sementes, longevidade, armazenamento, época de colheita, e suscetibilidade contra injúrias (SARMENTO *et al.*, 2015).

Com o início da formação das sementes, há intensa divisão celular e baixo acúmulo de reservas. Na medida em que a maturação avança, há mais concentrações de reservas e assim diminuição no teor de água. Nas sementes que suportam dessecação (ortodoxas), no final da maturação ocorre alta redução de água, enquanto que as intolerantes a dessecação (recalcitrantes), há inversão desta ação, e as sementes iniciam a germinação, aumentando o teor de água. É devido a isto que o teor de água pode fornecer informações quanto à fase em que as sementes se encontram, permitindo determinar qual momento é mais adequado para colheita, ou seja, quando se tem máxima qualidade fisiológica (PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; SILVA, 2015).

O teor de água de uma semente está associado ao nível de atividade metabólica. Se o teor for grande, verifica-se a protrusão de plântulas, mas caso o teor de água estiver entre 12-14% e 18-20% pode haver eventuais quedas na germinação, além das sementes se tornarem mais propensas ao ataque de microrganismos. No entanto, o ideal é a diminuição ainda mais desses teores quando se tem a finalidade de armazenamento em longo prazo, diminuindo assim a deterioração quando colocadas em condições ambientais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Contudo, a quantidade de água presente nas sementes é de vital importância para sua conservação e manejo, uma vez que as atividades fisiológicas estão associadas ao grau de umidade, sendo capaz de ter seu processo acelerado ou minimizado em função do teor de água. Estudos desta questão podem ser importantes na análise de espécies que não possuem critérios estabelecidos, pois, existe grande variabilidade entre as espécies florestais (LIMA JUNIOR *et al.*, 2011).

2.2.3 Tamanho das sementes

Um fator que pode estar envolvido na homogeneidade da germinação de sementes é a variação do tamanho delas, essa razão faz com que a uniformidade e a porcentagem de germinação sejam afetadas pelos fatores intrínsecos as sementes, obtendo-se mudas mais

vigorosas ou não. O tamanho e as características das sementes são de grande importância para o estudo de uma espécie (REIS *et al.*, 2010).

A separação das sementes por classes de tamanho, como um método para determinação da qualidade fisiológica, por meio de testes de germinação e vigor, tem sido utilizada em muitos estudos, buscando encontrar a classe ideal para a multiplicação das várias espécies florestais nativas (DRESCH *et al.*, 2013).

Conforme explicam Carvalho e Nakagawa (2012) as sementes que apresentam maior tamanho e densidade, foram mais bem nutridas, durante o processo de formação. Esse fato é mais corriqueiro em plantas, onde sementes não se formam todas ao mesmo tempo, sendo as últimas desenvolvidas, de menores tamanhos e densidade. As maiores apresentam embriões bem formados, e com maiores peso de massa e reservas, sendo assim, mais vigorosas.

O tamanho é um parâmetro básico para entender a dispersão e o estabelecimento de plântulas, sendo também utilizado para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais. Porém, vale ressaltar que existe variação no tamanho de sementes entre árvores matrizes da mesma espécie devido a fatores genéticos e ambientais, causando grande variação no processo germinativo de sementes de espécies florestais nativas do Brasil. Alguns trabalhos demonstraram que a capacidade de germinação não foi afetada pelo tamanho das sementes, no entanto na maioria dos estudos, o vigor apresentou relação direta com o tamanho, justificando a adoção de classes de tamanho maiores para a composição de lotes e consequente formação de mudas (SANTOS *et al.*, 2009).

O número de sementes produzidas, a capacidade de sobrevivência, e o tamanho das sementes, explicam a riqueza e a dinâmica das espécies vegetais nas diversas tipologias vegetais. São duas expectativas em relação ao tamanho das sementes citadas na literatura. A primeira é que espécies nativas que produzem sementes de maiores dimensões são encontradas facilmente em ambientes sombreados, e a segunda é que sementes de tamanho maior são mais adaptadas às condições adversas, como por exemplo, o estresse hídrico. Sendo assim, sementes grandes são mais resistentes às exigências naturais e com maior a probabilidade de estabelecimento da plântula (MALAVASI, 2001).

As análises biométricas são consideradas como ponto de partida para a classificação das sementes por tamanho ou por peso. A caracterização dos frutos e sementes fornece informações para a conservação e exploração da espécie. Desta maneira, a biometria é uma ferramenta importante para a caracterização do vigor, variabilidade genética dentro de populações de uma

mesma espécie e viabilidade de sementes. E assim, estas avaliações podem ser exploradas em projetos de melhoramento genético na obtenção de lotes de sementes mais homogêneos e com melhor qualidade fisiológica (GUOLLO *et al.*, 2016).

2.2.4 Posição da semente no fruto

Sobre a reprodução sexuada, uma questão importante é levar em consideração se a posição da semente no fruto vai influenciar na germinação. Este tema já vem sendo abordado desde os anos 60, porém, poucos são os trabalhos científicos publicados sobre este tema (FREITAS *et al.*, 2013).

As sementes podem apresentar características particulares de vigor e viabilidade. Desta forma, espécies nas quais a posição da semente no fruto e o peso das mesmas interferem diretamente na viabilidade, devem ser separadas em classes para obtenção de lotes com maior qualidade (LIMA, 2014). Alguns pesquisadores tem sugerido que a posição das sementes de espécies florestais da família Fabaceae tem sido um fator importante na seleção de sementes vigorosas. Oliveira *et al.* (1997) constataram que as sementes de *Leucaena leucocephala* da posição proximal na vagem apresentam maior vigor em relação as sementes da posição mediana e do ápice.

De acordo com Marcos Filho (2015), a associação entre o início do florescimento, a época de polinização e as condições climáticas durante o processo de maturação, podem afetar diretamente a uniformidade e a composição química das sementes. O autor relata que há diferenças no desempenho das sementes que são geradas no ápice da planta e nas regiões inferiores, e também nas regiões mais próximas e distantes em relação às sementes no fruto, e essas diferenças são influenciadas pelas oscilações na composição química e rapidez em acúmulo de reservas durante a maturação.

Segundo Mondo e Cícero (2005), a quantidade de reservas, e o peso da semente, é reflexo da ordem de fertilização dos óvulos, pois os primeiros a serem fertilizados detém maior tempo de obtenção dos fotoassimilados da planta mãe. Para Mendonça *et al.* (2016) as sementes que estão localizadas mais próximas ao pedúnculo dos frutos são favorecidas nutricionalmente em relação a outras sementes, pois, possuem maiores chances de acumularem reservas, comparadas às sementes na posição distal. Ainda, segundo o mesmo autor, essa competição mais intensa ocorre com maior frequência em frutos alongados, como as vagens das leguminosas, na qual a disposição linear das sementes pode diminuir o fluxo de recursos

nutricionais de uma semente para outra, ou seja, a competição por recursos beneficia o embrião mais próximo.

A posição da semente no fruto pode afetar também a dormência. Estudos com a semente de mamona apresentaram diferentes porcentagens de dormência dependendo dos racemos e das variedades cultivadas; essas diferenças podem ser atribuídas às diferentes condições edafoclimáticas, pois se sabe que a dormência é causada por fatores genéticos e ambientais (MACHADO *et al.*, 2010).

A maioria das flores produz mais óvulos do que o número de sementes maduras, isto pode ocorrer, porque as flores não recebem pólen suficiente ou os óvulos eventualmente abortam. Existe alta incidência de morte ou aborto em muitas espécies e diversas são as hipóteses que explicariam isto, tais como: expressão letal ou deletéria de alelos; características genéticas, deficiência na mobilização de reservas e competição por recursos, o que favoreceria o zigoto mais próximo à fonte de nutrientes (MENA-ALI; ROCHA, 2005). Porém, outros estudos apontam controversas em relação a isso, como os de Mendonça *et al.* (2016) que sugerem uma nova hipótese, na qual os óvulos localizados mais próximos à entrada do pólen (região distal) apresentam uma menor probabilidade de aborto em comparação aos localizados mais distantes, isso deve-se a competição do gametófito para acessar o óvulo, sendo assim a maior incidência de aborto ocorreria na região proximal ao pedúnculo.

Nos poucos trabalhos sobre a posição da semente no fruto foram evidenciados que em grande parte destes, há interferência no desempenho germinativo, sendo recomendado, separar as sementes por posição, pois conhecimentos dessa natureza proveem informações que definem a qualidade física e fisiológica do lote de sementes. Entretanto, a falta de referências no que se refere à influência da posição da semente no fruto sobre a germinação, para as diversas espécies vegetais, demonstra a necessidade de novas pesquisas para maior segurança nos resultados.

2.3 GERMINAÇÃO

A germinação de sementes e o crescimento pós-germinativo são cruciais para a manutenção do ciclo de vida das plantas superiores. É um fenômeno muito complexo, e que em um processo no qual as condições são apropriadas, o eixo embrionário dá prosseguimento ao seu desenvolvimento, que anteriormente havia sido interrompido, nas sementes ortodoxas durante a maturação fisiológica. Para as sementes germinarem é necessário redução nos teores

de água, mudando o metabolismo de síntese que estava em andamento, para o catabolismo ou degradação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

O processo de germinação é representado por um processo metabólico bastante diversificado, pré e pós-fertilização do óvulo, gerando assim uma plântula. Germinação basicamente é uma sucessão de eventos, incluindo divisões celulares, diferenciação de tecidos, mobilização de reservas e perda de água (MARCOS- FILHO, 2015).

Diferentes autores que estudaram o processo de germinação efetuaram diversas abordagens a respeito, no entanto a mais simplificada e mais aceita pela comunidade científica é de Bewley e Black (1994), que representaram todo o processo em três etapas: a primeira a embebição (ativação da respiração e dos processos metabólicos), a fase de repouso ou processo bioquímico preparatório e por fim a fase de protrusão da raiz primária.

Com relação à ecofisiologia da germinação das sementes os estudos são de suma importância para entender o comportamento germinativo das sementes de diferentes grupos ecológicos, para plantio de mudas e manejo de áreas. Segundo Figliolia (2005) a ecofisiologia da germinação consiste na análise da interação entre aspectos naturais e os fatores em condições ambientais, envolvidos no processo germinativo das sementes e que são diretamente relacionados com as características ecológicas das espécies.

Para que uma semente germine ou para que não ocorra nenhum problema durante este processo, ela vai depender de vários fatores, como condições internas, do ambiente, e de práticas de manejo durante e após a colheita. É necessário que a semente seja viável, que tenha as estruturas completamente desenvolvidas, e que germinem sob condições ambientais favoráveis, o que não ocorre com as sementes dormentes, pois, estão vivas, mas não viáveis. A longevidade também é um ponto a ser considerado, trata-se de uma característica determinada pelo genótipo e influenciada pelo ambiente. Para germinar, as sementes também devem ser livres de microrganismos patogênicos, pois, os mesmos prejudicam o desenvolvimento da plântula (MARCOS FILHO, 2015).

Os fatores externos que causam efeitos sobre a germinação são: temperatura, luz, água e o oxigênio. Algumas sementes germinam somente com a presença de luz enquanto outras só quando expostas à escuridão, apesar de muitas se apresentarem indiferentes à luminosidade. Com relação à temperatura, esta pode influenciar as reações bioquímicas e também a velocidade de germinação. Para muitas espécies, a temperatura ótima situa-se entre 20 a 35°C, tendo em vista que são temperaturas parecidas as suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (SILVA; RODRIGUES; DE AGUIAR, 2002).

Entre os aspectos ambientais a água é o mais importante na germinação, com a absorção de água ocorre a reidratação dos tecidos, e conseqüentemente as atividades metabólicas, resultando no fornecimento de nutriente e de energia para o crescimento do eixo embrionário. Porém, o excesso de água acaba provocando redução na germinação, uma vez que bloqueia a penetração de oxigênio tendo um decréscimo no processo metabólico (NASSIF; VIEIRA; FERNANDES, 1998).

As espécies pioneiras ou heliófilas, por exemplo, são muito exigentes em luz, como é o caso da *M. scabrella*, e que apresentam ciclo de vida curto, de aproximadamente 20 a 25 anos, produzem grande quantidade de sementes, em geral pequenas, e permanecem nos bancos de sementes do solo esperando a abertura de clareira que possibilite a germinação e seu crescimento. Necessitam de ambientes com alta incidência de luz, crescem rapidamente, criando condições favoráveis para o desenvolvimento de algumas espécies dos grupos sucessionais das secundárias e das clímax (SILVA, 2009).

De modo geral, todo o processo germinativo começa com a hidratação, que dá início a expressão gênica e assim a ativação enzimática, onde estas enzimas vão atuar na mobilização de reservas para o fornecimento de energia, e também no enfraquecimento da parede celular do tegumento, facilitando a expansão celular resultando na protrusão da radícula. No caso de sementes florestais nativas o conhecimento sobre a fisiologia da germinação é de suma importância para avanços mais rápidos, tendo em vista que muitas espécies estão em lista de extinção, visando desta maneira melhorias na conservação e no manejo para potencial comercialização, pois o setor florestal está carente em relação a essas informações (PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLA; SILVA, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção das sementes foram coletados frutos de 10 árvores-matrizes de *M. scabrella* localizadas no entorno do *Campus* de Curitibaanos da Universidade Federal de Santa Catarina ($27^{\circ}17'7''$ Sul, $50^{\circ}32'3''$ Oeste) a uma altitude de 987 m, no município de Curitibaanos – SC (Figura 2). A coleta dos frutos ocorreu na quinzena final do mês de janeiro de 2019, época da maturidade fisiológica desta planta, ou seja, início da deiscência, e quando os frutos apresentavam coloração marrom-escuro.

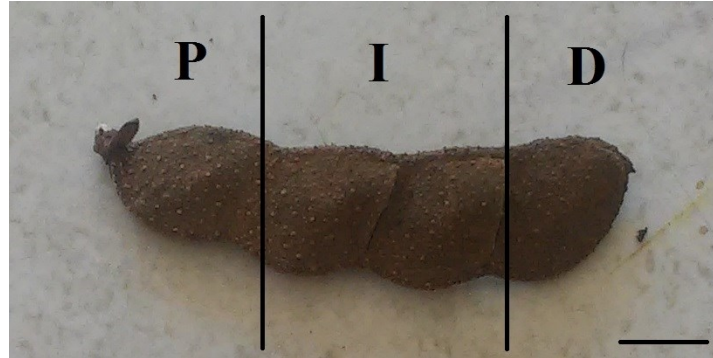
Figura 2 – Localização das 10 árvores-matrizes onde foram coletados os frutos de *Mimosa scabrella* Benth., no município de Curitibaanos-SC.



Fonte: O autor (adaptado de Google Earth, 2019).

Após a coleta, os frutos foram expostos ao sol (1 hora) para secagem e abertura inicial. Posteriormente, os frutos foram subdivididos em três regiões conforme a posição das sementes no fruto (Figura 3), a proximal, correspondente à região mais próxima ao pedúnculo da planta mãe, intermediária e distal, posição mais longe do pedúnculo, seguindo a mesma metodologia de Freitas *et al.* (2013). Quando o fruto apresentou número ímpar de septos, foram separadas a primeira semente proximal, a primeira distal e a posicionada na cavidade central (intermediária), e os que apresentaram número par de septos, foram separados a primeira semente proximal, a primeira distal e as duas posicionadas nas cavidades centrais. Após a remoção das sementes dos frutos, e separação por posição, as mesmas foram beneficiadas, sendo removidas sementes danificadas e material inerte. As sementes ficaram armazenadas em geladeira durante seis meses, em potes plásticos vedados.

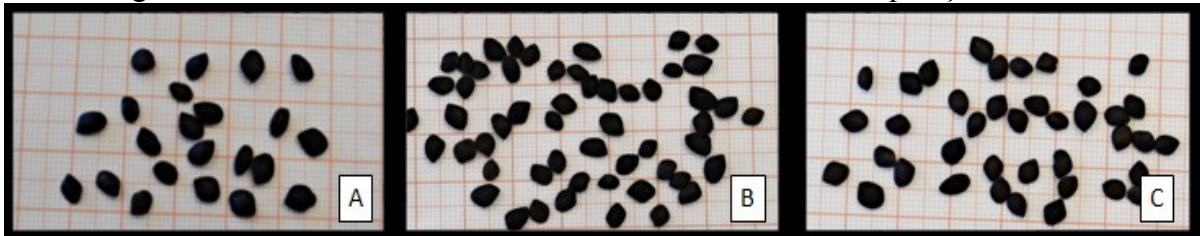
Figura 3 – Fruto de *Mimosa scabrella* Benth evidenciando as três regiões conforme a posição das sementes: proximal (P), intermediária (I) e distal (D). Barra = 1 cm.



Fonte: O autor (2019).

Decorrido o período de seis meses de armazenamento, foram realizadas as análises biométricas para cada posição da semente no fruto, sendo estas, proximal (Figura 4A), intermediária (Figura 4B) e distal (Figura 4C), utilizando-se amostras de 100 sementes por posição. Foram mensurados o comprimento ou diâmetro longitudinal das sementes (DLS), a largura ou diâmetro equatorial (DES) e a espessura das sementes (ES), com paquímetro de precisão de 0,1 mm, sendo o comprimento medido da base até o ápice e a largura e espessura medidas na linha mediana das sementes.

Figura 4 – Sementes da *Mimosa scabrella* Benth conforme a posição no fruto.



Legenda: A) sementes da posição proximal; B) sementes da posição intermediária; C) sementes da posição distal.

Fonte: O autor (2019).

Para caracterização das sementes foi determinado o teor de água (TA%) das sementes pelo método de estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, com quatro repetições de 25 sementes por posição no fruto e o peso de mil sementes (PMS), utilizando oito repetições de 100 sementes por posição, conforme recomendações das Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), para cada posição.

Para caracterização da qualidade fisiológica das sementes por tratamento (posições das sementes nos frutos), inicialmente as sementes foram submetidas ao processo de superação da

dormência, por meio de imersão das mesmas em água quente a 80°C, e posterior, repouso por 24 horas na mesma água (BARAZETTI; SCCOTI, 2010). Após a superação da dormência das sementes, as mesmas foram submetidas ao teste de germinação, sendo utilizadas quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento (posição proximal, intermediária e distal). Cada repetição foi composta por uma caixa tipo “gerbox” contendo duas folhas papel germitest umedecidos com água destilada. Em seguida, as sementes foram colocadas em uma câmara germinadora BOD (Biochemical Oxygen Demand), com temperatura constante de 25°C, fotoperíodo de 12 horas, por 10 dias.

Para as avaliações, foram realizadas observações diárias de germinação, considerando-se germinadas aquelas sementes que emitiram radícula superior a 2 mm de comprimento. Ao final do teste, foram computados os valores de porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962), plântulas normais (PN%) e anormais (PA%), sementes mortas (M%) e duras (D%), conforme descrição nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Após estas avaliações, foi determinado o comprimento médio de plântulas normais (CMP), na qual a raiz primária e a parte aérea das plântulas foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, com os resultados expressos em cm/plântula. As mesmas plântulas da avaliação anterior foram colocadas em estufa regulada a 60°C durante 24 horas para determinação da massa seca de plântulas normais (MS) e, decorrido esse período, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g com resultados expressos em g/plântula.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Para realização das análises foi utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o beneficiamento e classificação conforme a posição no fruto, as sementes de *M. scabrella* apresentaram teor de água e peso de mil sementes muito próximas, independentemente da posição no fruto (Tabela 1). Nas sementes da posição intermediária observa-se maior teor de água e peso de mil sementes, 9,35% e 16,70 g, respectivamente. Considerando o lote de sementes com todas as posições, observa-se teor de água médio de $8,88 \pm 0,58\%$, e peso de mil sementes de $16,56 \pm 0,13$ g. Os resultados apresentados para estes aspectos foram semelhantes aos observados por Barcellos (2018) com teor de água médio 6,88% e peso de mil sementes 16,46 g, para a mesma espécie (*M. scabrella*).

Tabela 1 – Teor de água (%) e peso de mil sementes (g) de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

Tratamento	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
P	8,18	16,58
I	9,35	16,70
D	8,81	16,43
Média	8,88	16,56
Desvio Padrão	0,58	0,13
CV (%)	10,90	0,83

Legenda: P: proximal; I: intermediária; D: distal.

Fonte: O autor (2019).

O teor de água é uma das principais características capaz de afetar a germinação, e assim por consequência o potencial fisiológico das sementes (FORTI *et al.*, 2009). A variação no percentual de água nas sementes interfere também a velocidade de umedecimento e a intensidade da deterioração, uma vez que, sementes com teor de água mais baixo, possuem um gradiente hídrico mais elevado, absorvendo água mais rápido que sementes com maior teor de água (FORTI *et al.*, 2009).

O elevado teor de água é uma das principais causas da perda do poder germinativo durante o processo de armazenamento. Deste modo, é importante ressaltar que a diminuição no teor de água durante a secagem e armazenamento é essencial, pois visa manter a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes. No presente trabalho o teor de água encontrado nas sementes de modo geral é considerado favorável ao armazenamento em embalagens

impermeáveis, uma vez que, apresentou teores de umidade abaixo de 12% (MAZUCHOWSKI *et al.*, 2014).

O peso de mil sementes também é um dado importante, e muito utilizado para calcular a densidade de semeadura e o número de sementes por embalagem (BRASIL, 2009). É uma variável que nos fornece informações de tamanho das sementes, grau de maturidade fisiológica e sanidade. O tamanho e peso da semente, em muitas espécies, são indicativos de qualidade fisiológica. As sementes maiores ou de maior densidade em uma mesma espécie são, potencialmente, mais vigorosas do que as menores e menos densas e assim originam plântulas mais desenvolvidas em condições de campo e viveiro (PAGLIARINI *et al.*, 2014).

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) as sementes de *M. scabrella* são consideradas pequenas em relação ao seu tamanho, tendo em vista que apresentam peso de mil sementes menor que 200 g.

Com base na análise de variância (apêndice A) em relação à biometria ou variáveis morfométricas das sementes em diferentes posições da semente no fruto, não foram constatadas diferenças significativas para as dimensões de diâmetro longitudinal (DLS) e diâmetro equatorial de sementes (DES). Entretanto, a variável espessura (ES) foi significativa. A comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por posição da semente no fruto, pode ser observada na tabela 2.

Tabela 2 – Médias das variáveis biométricas de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. em diferentes posições da semente no fruto.

Tratamento	Dimensão		
	DLS (mm)	DES (mm)	ES (mm)
P	5,07 a ^{ns}	3,90 a ^{ns}	1,33 a*
I	4,97 a	3,91 a	1,29 ab
D	4,97 a	3,88 a	1,26 b

Legenda: P: proximal; I: intermediário; D: distal; DLS: diâmetro longitudinal de sementes; DES: diâmetro equatorial de sementes; ES: espessura de sementes.

^{ns} não significativo.

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Verifica-se que a posição proximal apresentou o maior diâmetro longitudinal (DLS) com média de 5,07 mm, e a intermediária o maior diâmetro equatorial (DES) com 3,91 mm, porém, entre as posições da semente no fruto para ambas as dimensões não houve diferenças estatísticas. Diferente da espessura das sementes (ES), onde a parte mais próxima ao pedúnculo (proximal) obteve a média maior de 1,33 mm, seguida de 1,29 mm da intermediária e 1,26 mm

da posição distal, se diferenciando das demais características de tamanho, contudo não se observa influência no desempenho germinativo e desenvolvimento das plântulas.

Os mesmos resultados foram apresentados por Alves *et al.* (2005) em estudo sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., demonstrando que, para algumas espécies, a relação entre características biométricas e a qualidade fisiológica não é diretamente proporcional, pois, nem sempre as maiores sementes irão proporcionar taxas mais altas de germinação ou plântulas mais vigorosas. Desta forma, não é viável separar as sementes em diferentes classes de tamanho para formação de mudas, durante a fase de beneficiamento para *M. scabrella*.

Possivelmente, a diferença da espessura das sementes mais próximas ao pedúnculo em relação às demais pode estar relacionada ao acúmulo de matéria seca nas sementes dessa posição no fruto, pois, segundo para Mendonça *et al.* (2016), sementes próximas ao pedúnculo são beneficiadas em relação às demais, por possuírem maiores chances de acúmulo de reserva, podendo desta maneira apresentar maior tamanho.

Mondo e Cícero (2005) afirmam que a quantidade de reservas, é reflexo da ordem de fertilização dos óvulos, pois os primeiros a serem fertilizados, que são aqueles que estão mais próximos ao pedúnculo, detém maior tempo de obtenção dos fotoassimilados da planta mãe. Essa competição por nutrientes ocorre geralmente em frutos alongados de leguminosas (tipo craspédio), como é o caso da *M. scabrella*. De modo geral os resultados de biometria das sementes obtiveram valores muito semelhantes aos encontrados por Barcellos (2018), Bellei (2017) e Menegatti (2015), os quais também caracterizaram a morfometria de sementes de *M. scabrella*, conforme a tabela 3.

Tabela 3 – Médias de características biométricas de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. observadas em diferentes trabalhos.

Dimensões	Autores		
	Barcellos (2018)	Bellei (2017)	Menegatti (2015)
DLS (mm)	5,21	5,30	4,98
DES (mm)	4,06	3,70	3,49
ES (mm)	1,25	1,30	1,36

Legenda: DLS: diâmetro longitudinal de sementes; DES: diâmetro equatorial de sementes; ES: espessura de sementes.

Fonte: O autor (2019).

A posição da semente no fruto não influenciou significativamente as variáveis: porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade germinativo (IVG), comprimento médio de plântulas normais (CMP), plântulas normais (PN%), sementes mortas (M%), sementes duras (D%) e massa seca de plântulas normais (MS) de *M. scabrella*, e foi significativa apenas para plântulas anormais (PA%). As análises de variância (ANOVA) de cada variável podem ser visualizadas no apêndice B, e a comparação de médias na tabela 4.

Tabela 4 – Médias de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento médio de plântula normais (CMP), plântulas normais (PN%), plântulas anormais (PA%), sementes mortas (M%), sementes duras (D%) e massa seca das plântulas normais (MS) de *Mimosa scabrella* Benth., para diferentes posições da semente no fruto.

Tratamento	G (%)	IVG	CMP (cm)	PN (%)	PA (%)	M (%)	D (%)	MS (g)
P	94,00a ^{ns}	18,37a ^{ns}	4,19a ^{ns}	54,33a ^{ns}	40,00b*	2,00a ^{ns}	3,66a ^{ns}	1,34a ^{ns}
I	92,75a	17,89a	4,44a	64,75a	28,25a	0,50a	6,50 ^a	1,83a
D	88,75a	17,77a	4,22a	60,75a	28,50a	5,00a	6,25 ^a	1,28a

Legenda: P: proximal; I: intermediário; D: distal.

^{ns} não significativo.

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

O teste de germinação é o principal parâmetro para a avaliação do potencial fisiológico, sendo muito utilizado para a comparação da qualidade das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). O padrão apresentado para germinação da espécie *M. scabrella*, segundo Wielewicki *et al.* (2006) é de 71%, sendo assim, as sementes avaliadas neste trabalho para todas as posições da semente no fruto estão acima do padrão. As etapas de desenvolvimento e crescimento após a semeadura das sementes de *M. scabrella*, apresentando suas estruturas ao longo de todo o período de experimentação, podem ser observadas no apêndice C.

Os valores médios de índice de velocidade de germinação (IVG) e plântulas normais (PN%) observados neste trabalho foram semelhantes aos apresentados por Menegatti (2015), também em estudo com *M. scabrella*. Contudo, considerando os resultados observados pelo mesmo autor, para as variáveis de germinação (G%), comprimento de plântulas normais (CMP), massa seca de plântulas normais (MS) e plântulas anormais (PA%) tiveram valores discordantes.

Nota-se que na tabela 4 a única variável que se diferenciou estatisticamente foi a porcentagem de plântulas anormais, sendo que na posição mais próxima ao pedúnculo, posição proximal, observa-se 40% de plântulas anormais, e nas posições intermediária e distal, 28,25 e

28,50%, respectivamente. Ressalta-se que as taxas de plântulas anormais para todas as posições das sementes no fruto foram altas, quando comparadas às taxas verificadas por Menegatti (2015), para a mesma espécie, na qual a média foi de 7,13%. Uma das possíveis causas deste problema pode estar relacionada ao tempo de armazenamento, pois, as sementes utilizadas permaneceram armazenadas por período de aproximadamente seis meses antes do teste de germinação. Segundo Machado *et al.* (2010), em estudos com sementes de *Ricinus communis*, a ocorrência de plântulas anormais aumentou linearmente com o decorrer do tempo de armazenamento, podendo ter ocorrido o mesmo com as sementes de *M. scabrella*. Bonfim *et al.* (2016), explicam que se as sementes não passarem por processo de armazenamento adequado em relação a umidade, luz e temperatura, pode ocorrer um aumento de sementes que darão origem a plântulas anormais.

Outra hipótese para a alta porcentagem de plântulas anormais é um provável dano de embebição. Em condições de excesso de água, a semente pode absorver água muito rapidamente, ocasionando rupturas em seus tecidos, o que causa deformações nas plântulas (VANZOLINI *et al.*, 2007). A maturidade fisiológica das sementes pode ser outra hipótese, pois, para que fosse possível a classificação por posição, as sementes foram coletadas antes da abertura dos frutos, e com isto pode-se ter colhido sementes imaturas. De acordo com Marcos Filho (2005) sementes que ainda não atingiram a maturidade fisiológica podem gerar maior número de plântulas anormais do que as sementes completamente formadas. O autor ainda relata que o ataque de pragas durante o processo de formação da semente ou durante o armazenamento também diminuiu significativamente o vigor da mesma, podendo assim aumentar o número de plântulas anormais dentro de um lote de sementes. Durante o beneficiamento foram visualizados diversos insetos nas sementes, e estes foram removidos, mas, podem ter causado algum dano às sementes durante a fase de maturação.

Ainda, fatores ambientais afetam diretamente a qualidade das sementes produzidas, sendo assim, frutos ou sementes de uma mesma planta podem ser formados em condições edafoclimáticas diferentes, e dependendo das condições ambientais pode se formar sementes de qualidade diferentes de acordo com sua posição no fruto ou na planta, influenciando também na produtividade (NORONHA *et al.*, 2018). Segundo Moreira (2013) na fase de polinização e frutificação o excesso de chuvas prejudica de forma significativa a produção de inúmeras espécies, principalmente aquelas polinizadas por abelhas. O autor ainda explica que a umidade, assim como a velocidade do vento em demasia afeta negativamente a produção de sementes de

qualidade. Portanto, durante o processo de formação de frutos e sementes ocorrem variações climáticas, sugerindo a possibilidade de influência destes na produção de frutos e na qualidade das sementes.

As diferenças de plântulas anormais entre a posição proximal com as demais posições (intermediária e distal) pode ter relação com o que já foi mencionado acima, mas também pode ser devido às alterações nos ácidos nucleicos, e por consequência danos nos genomas, afetando a morfologia e originando plântulas anormais (NUNES, 2016). Ainda, segundo o mesmo autor, deformações morfológicas podem estar relacionadas à alterações de enzimas ou proteínas, e danos nas membranas celulares. No entanto, como são somente hipóteses e pouco se conhece sobre o assunto, são necessárias análises mais aprofundadas sobre a fisiologia e atividades metabólicas das sementes de *M. scabrella* de acordo com a sua posição no fruto, uma vez que estes podem vir a explicar de forma concreta e mais categórica tais resultados.

Com relação à posição da semente no fruto, sobre a qualidade fisiológica, estudos como o de Lessa *et al.* (2014) com *Enterolobium contortisiliquum* e Freitas *et al.* (2013) com *Mimosa caesalpiniiifolia*, evidenciaram que a localização das sementes no fruto não influenciaram no desempenho germinativo e na formação de plântulas, corroborando com os resultados deste trabalho. Em contrapartida Mendonça *et al.* (2016), concluíram que o percentual de germinação de *Poincianella pyramidalis* é influenciado pela posição da semente no fruto, no qual a posição distal apresentou germinação inferior às sementes das demais posições, assim como Lima (2014), com *Senegalia bahiensis* e Oliveira e Morais (1997), com a espécie de *Leucaena leucocephala*.

Estes resultados indicam que cada espécie possui um comportamento germinativo diferente referente à posição da semente no fruto, independente das semelhanças botânicas e adaptativas, pois todas as espécies citadas acima pertencem à família Fabaceae. Segundo Medeiros e Eira (2006) podem ocorrer diferenças no comportamento fisiológico entre famílias, gêneros e espécies, devido a maturação das sementes, condições de secagem, armazenamento e genética.

Assim, a partir de uma concepção técnica e econômica, a posição da semente no fruto não interfere na qualidade fisiológica de lotes de sementes de *M. scabrella*, não sendo viável e necessária a separação das sementes por posição no fruto, durante o beneficiamento, pois este procedimento não vai agregar melhorias ao lote. Entretanto, é importante ampliar os estudos referentes a este tema para maior segurança nos resultados, pois novas análises são essenciais para melhorar as informações sobre o manejo, conservação e propagação da espécie.

5 CONCLUSÃO

A qualidade fisiológica das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. não é influenciada pela posição no fruto. Sendo assim, não se recomenda do ponto de vista econômico e técnico, a classificação das sementes por posição no fruto.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo em documentos. Rio de Janeiro, 2018.
- ALVES, E. U. BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, A. P. ALVES, A. U.; ALVES, A. U. DE PAULA, R. C. Influência do tamanho e da procedência de sementes *Mimosa caesalpinifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa -MG, v. 29, n. 6, p. 877-885, nov./dez., 2005.
- ANGELI, A. ***Mimosa scabrella* (Bracatinga)**. 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/mimosa.scabrella.asp>>. Acesso em: 04 mar. 2018.
- ARAÚJO, G. C. R. **Influência do peso e da posição da semente no fruto a qualidade de mudas de *Senegalia bahiensis* (Benth.) Seigler. & Ebinger**. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal. 2016, 23 f. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2016.
- BARAZETTI, V. M.; SCCOTI, M. S. V. Quebra de dormência e tipos de substrato para avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Unoesc & Ciência – Área das ciências exatas da terra**, Joaçaba-SC, v. 01, n. 01, p. 69-76, 2010.
- BARCELLOS, D. **Qualidade fisiológica e estimativa de repetibilidade para características biométricas de sementes de *Mimosa scabrella* Benth**. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal. 2018, 38 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, SC, 2018.
- BARETA, R. M. S. **Adequação de metodologia para envelhecimento acelerado, e estudos de repetibilidade e dissimilaridade genética para características biométricas de sementes de *Mimosa scabrella* Benth**. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal. 2017, 41 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, SC, 2017.
- BELLEI, A. F. **Morfometria de frutos e sementes, desenvolvimento pós-seminal e intensidade de dormência em sementes de *Mimosa scabrella* Benth. de diferentes procedências**. 2017. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W.; NONOGAKI, H. et al. **Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy**. 3. ed. New York: Springer, 2013. 392 p.

BOLINA, C.C. Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Científica Indexada Linkania Master**, [S.l.] v.3, n.3, p. 11, 2012.

BOMFIM, G.F.A.; VASCONCELOS, E.S.; ANDREAZZA, G.; ACHRE, D.; CAZZO, V.N. Germinação e emergência de plântulas associadas ao tamanho e peletização de sementes de quinoa. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 3, jul, p. 298-304, 2016.

BORTOLUZZI, R. L. C.; MIOTTO, S. T. S.; REIS, A. Leguminosas-Cesalpinioídeas–Tribos Cercideae e Detarieae: Bauhinia, Copaifera e Tamarindus. **Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues**, Itajaí, p. 96, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA /DNDV /CLAV, p. 365, 2009.

CARVALHO, P.E.R. Manual técnico da bracinga. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA**. Colombo-PR, p. 12, 2002.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. FUNEP: Jaboticabal, 2012. 590 p.

CASTRO, M. B. de. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho por meio da atividade respiratória**. 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

CICERO, S.M.; TOLEDO, F.F.; GUTIERREZ, L.D.; CAMPOS, H. A fertilidade do solo e sua relação com a produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 5, p. 627-631, 1981.

DRESCH, D.M.; SCALON, S.P.Q.; MASETTO, T.E.; VIEIRA, M.C. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 262-271, 2013.

EHRHARDT-BROCARDI, N.C.M.; STOCCO, P.; TRAMONTIN, A.L.; OLIVEIRA, L.C.I.; SANTOS, J.C.P. Diversidade cultural, morfológica e genética de diazotróficos isolados de nódulos de bracinga. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 5, p. 923-933, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

- FIGLIOLIA, M.B. **Ecologia da germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de *Platymiscium floribundum* Vog. (Sacambu) – Fabaceae em viveiro e sob dossel de floresta ombrofila densa, São Paulo, SP.** 2005. 126 f. Tese Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de biociências, 2005.
- FREITAS, T. P.; CAMPOS, B.M.; FONSECA, M.D.S.; MENDONÇA, A.V.R. Morfologia e caracterização da germinação em função da posição das sementes no fruto de sabiá. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 9, n. 3, p. 1-9, 2013.
- FORTI, V. A.; CICERO, S. M.; PINTO, T. L. F. Efeitos de potenciais hídricos do substrato e teores de água das sementes na germinação de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 63-70, 2009.
- GOMES, K. B. P. 2013. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Terminalia argentea* Mart. et Zucc. pelos teste de raios X, condutividade elétrica, pH do exsudato e germinação.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. 2013. 72 f., Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.
- GUARESCHI, D. G., LANZARINI, A. C., LAZAROTTO, M., MACIEL, C. G., BARBIERI, G. Envelhecimento acelerado de sementes e qualidade de plântulas de *Bauhinia forficata* em diferentes substratos e tamanho de tubetes. **Revista Agro@ambiente On-line**. Boa Vista – RR, v. 9, n. 1, p. 65-71, jan./mar., 2015.
- GUOLLO, K.; MENEGATTI, R.D.; DEBASTIANI, A.B.; POSSENTI, J.; NAVROSKI, M.C. Biometria de frutos e sementes e determinação da curva de embebição em sementes de *Mimosa scabrella* Benth. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2016.
- LIMA JUNIOR, M. J. V.; GENTIL, D. F. O.; FIGLIOLIA, M. B.; FERRAZ, I. D. K.; CALVI, G. P.; RODRIGUES, F. C. M. P.; SILVA, V. S.; SOUZA, M. M. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais.** Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Londrina, p.83, 2011.
- LIMA, A.P.J. **Influência do peso e da posição da semente no fruto sobre germinação de *Senegalia bahiensis* (Benth.).** Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal. 2014, 41 f. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2014.
- LESSA, B. F.T.; ALMEIDA, J. P. N.; PINHEIRO, C. L.; NOGUEIRA, F. C. B.; FILHO, S. M. Germinação e crescimento de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em função da localização da semente no fruto e regimes de temperatura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 1474-1483, 2014.
- MACHADO, S.A.; AGUIAR, L.P.; FILHO, A.F.; KOELHER, H.S. Modelagem do volume do povoamento para *Mimosa scabrella* Benth. na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 465-478, 2008.

- MACHADO, S.A.; SOUZA, R.F.; APARECIDO, L.M.T.; RIBEIRO, A.; CZELUSNIAK, B.H. Evolução das variáveis dendométricas da bracatinga por classe de sitio. **Cerne**, Lavras, v. 21 n. 2, p. 199-207, 2015.
- MACHADO, C.G.; MARTINS, C.C.; CRUZ, S.C.S.; NAKAGAWA, J.; PEREIRA, F.R.S. Posição do racemo e do fruto na qualidade fisiológica de sementes de mamona durante o armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 301-312, 2010.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MALAVASI, U.C. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 21-215, 2001.
- MAZUCHOWSKI, J.Z.; RECH, T.D., T.R.; TORESAN, L. (Orgs.). **Bracatinga, Mimosa scabrella Bentham**: cultivo, manejo e usos da espécie. Florianópolis: Epagri, 2014. 365 p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba, FEALQ, 2005. 495 p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.
- MARQUES, M. A., PAULA, R. C., RODRIGUES, T. J. D. Adequação do teste de condutividade elétrica para determinar a qualidade fisiológica de sementes de Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (VELL.) Fr.All. ex Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24. n. 1. p. 271-278, 2002.
- MEDEIROS, A.C.S.; EIRA, M.T.S. **Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas**. Colombo (PR): Embrapa Florestas, 2006, 13 p.
- MENA-ALI, J. I.; ROCHA, O. J. Effect of Ovule Position within the Pod on the Probability of Seed Production in *Bauhinia unguolata* (Fabaceae). **Annals of Botany**, v. 95, p. 449-455, 2005.
- MENDONÇA, A.V.R.; FREITAS, T.A.S.; SOUZA, L.S.; FONSECA, M.D.S.; SOUZA, J.S. Morfologia de frutos e sementes e germinação de *Poincianella pyramidalis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 26, n. 2, p. 375-387, 2016.
- MENEGATTI, R. D. **Caracterização genética em sementes e mudas de diferentes procedências e progênies de Mimosa scabrella Benth. do estado de Santa Catarina**. 2015, 100 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Lages, 2015.

MONDO, V.H.V.; CICERO, S.M. Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições na espiga. **Revista Brasileira de Sementes**, Piracicaba-SP, v. 27, n.1 p. 9-18, 2005.

MOREIRA, V. **Produção Agroecológica e Biodinâmica de Sementes de Hortaliças**, Associação Biodinâmica, 2013, 12 p.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. **Germinação de semente** – fatores externos (ambientais) que influenciam a germinação. Informativo Sementes – IPEF. 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

NOGUEIRA, N.W.; MARTINS, H.V.G.; BATISTA, D.S.; RIBEIRO, M.C.C. Grau de dormência das sementes de jucá em função da posição na vagem. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró- RN, v. 5, n. 1, p. 39-42, 2010.

NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M.; MARTINS, C. A. S.; BERNARDES, C. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n. 14, p. 2121-2131, 2012.

NORONHA, B.G.; PEREIRA, M. D.; FLORES, A. V.; DEMARTELAERE, A. C. F.; MEDEIROS, DE DANTAS, A. Morphometry and Physiological Quality of Moringa oleifera Seeds in the Function of Their Fruit Position. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 25, p. 1-10, 2018.

NUNES, J.L.S. **Tecnologia de sementes – Qualidade**. Agrolink, 2016. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/qualidade_361339.html>. Acesso em: 30 set. 2019.

OLIVEIRA; O. F.; MORAIS, P. L. D. Influência da Posição da Semente no Fruto na Germinação e no Desenvolvimento Vegetativo Inicial de *Leucaena leucocephala* (LAM.) De WIT e Algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.). **Caatinga**, Mossoró-RN, v. 10, n. 1, p. 55-62, dez.1997.

OLIVEIRA, G.E. **Qualidade fisiológica e expressão das enzimas amilases em sementes de linhagens de milho**. 2012, 55 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2012.

PÁDUA, G.P.; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; NETO, J.B.F. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 009-016, 2010.

PAGLIARINI, M.K.; NASSER, M.D.; NASSER, F.A.C.M.; CAVICHIOLI, J.C.; CASTILHO, R.M.M. Influência do tamanho de sementes e substratos na germinação e biometria de plântulas de jatobá. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.8, n.5, p. 33-38, dez. 2014.

PAIVA, A.S.; RODRIGUES, T.J.D.; CANCIAN, A.J.; LOPES, M.M.; FERNANDES, A.C. Qualidade física e fisiológica de sementes da leguminosa forrageira *Macrotyloma axillare*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 130-136, 2008.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOSA, M. B.; SILVA, A. **Sementes florestais tropicais: da ecologia a produção**. Londrina, 2015. 447 p.

QUEIROZ, D. **Avaliação de funções de afilamento e sortimentos para *Mimosa scabrella* bentham em povoamentos nativos da região metropolitana de Curitiba/PR**. 2006. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

REIS, R.G.E.; BEZERRA, A.M.E.; GONÇALVES, N.R.; PEREIRA, M.S.; FREITAS, J.B.S. Biometria e efeito da temperatura e tamanho das sementes na protrusão do pecíolo cotiledonar de carnaúba. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 81-86, 2010.

ROSA, F. C., REINIGER, L. R. S., GOLLE, D. P., MUNIZ, M. F. B., CURTI, A. R. Superação da dormência e germinação *in vitro* de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). **Semina: Ciências agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1021-1026, 2012.

SANTOS, F.S.; PAULA, R.C.; SABONARO, D.Z.; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 82, p. 163-173, jun. 2009.

SARMENTO, H.G.S.; DAVID, A.M.S.S.; BARBOSA, G.; NOBRE, D.A.C.; AMARO, H.T.R. Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-mansão por métodos alternativos. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 30, n. 3, p. 249-256, 2015.

SCHUCH, L.O.B.; KOLCHINSKI, E.M.; FINATTO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 144-149, 2009.

SILVA, L.C.R.; MACHADO, S.A.; GALVÃO, F.; FIGUEIREDO FILHO, A. Evolução estrutural de bracatingais da região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 171-179, 2016.

SILVA, A.. **Morfologia, conservação e ecofisiologia da germinação de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine**. 2009, 179 f. Tese de Doutorado Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2009.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p. 691-697, 2002.

SOBIERAJSKI, G. R. **Estrutura genética em populações de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) por marcador isoenzimático e caracteres quantitativos**. 2004. 128 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

STEENBOCK, W. *et al.* Ocorrência da bracatinga (*Mimosa scabrella* BENTH.) embracatingais manejados e em florestas secundárias na região do planalto catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 845-857, 2011.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C.A.S.; SILVA, A.C.T.M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.2, p. 90-96, 2007.

WIELEWICKI, A. P.; LEONHART, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 191-197, 2006.

**APÊNDICE A – Análises de variância das características biométricas das sementes de
Mimosa scabrella Benth., em diferentes posições no fruto**

Tabela 5 – Análise de variância (ANOVA), para a característica de diâmetro longitudinal das sementes (DLS) de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0,63	0,31	2,08	0,1265 ^{ns}
Erro	297	44,99	0,15		
CV (%)	7,77				
Média Geral	5,00				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.
Fonte: O autor (2019).

Tabela 6 – Análise de variância (ANOVA), para o diâmetro equatorial das sementes (DES) de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0,03	0,01	0,20	0,8175 ^{ns}
Erro	297	23,16	0,07		
CV (%)	7,16				
Média Geral	3,90				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.
Fonte: O autor (2019).

Tabela 7 – Análise de variância (ANOVA), para a espessura das sementes (ES) de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0,22	0,11	9,61	0,0001*
Erro	297	3,48	0,01		
CV (%)	8,34				
Média Geral	1,29				

Legenda: * significativo a 5% de probabilidade.
Fonte: O autor (2019).

APÊNDICE B – Análises estatísticas das variáveis quantitativas referente à qualidade fisiológica das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. em diferentes posições no fruto

Tabela 8 – Análise de variância (ANOVA), para a porcentagem de germinação (G%) de sementes de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	60,16	30,08	3,16	0,0909 ^{ns}
Erro	9	85,50	9,50		
CV (%)	3,36				
Média Geral	91,83				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 9 – Análise de variância (ANOVA), para a porcentagem de plântulas normais (PN%) de sementes de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	218,38	109,19	3,74	0,0654 ^{ns}
Erro	9	262,16	29,12		
CV (%)	9,03				
Média Geral	59,77				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 10 – Análise de variância (ANOVA), para a porcentagem de plântulas anormais (PA%) de sementes de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	360,50	180,25	10,83	0,0040*
Erro	9	149,75	16,63		
CV (%)	12,65				
Média Geral	32,25				

Legenda: * significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 11 – Análise de variância (ANOVA), para a porcentagem de sementes duras (D%) da *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	19,67	9,83	1,00	0,4049 ^{ns}
Erro	9	88,41	9,82		
CV (%)	57,27				
Média Geral	5,47				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 12 – Análise de variância (ANOVA), para a porcentagem de sementes mortas (M%) de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	42,00	21,00	2,52	0,1352 ^{ns}
Erro	9	75,00	8,33		
CV (%)	115,47				
Média Geral	2,50				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 13 – Análise de variância (ANOVA), do índice de velocidade germinativo (IVG) de sementes de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0,81	0,40	0,17	0,8421 ^{ns}
Erro	9	20,90	2,32		
CV (%)	8,46				
Média Geral	18,01				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 14 – Análise de variância (ANOVA), para o comprimento de plântulas (CMP) de sementes de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições no fruto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0,14	0,07	2,54	0,1333 ^{ns}
Erro	9	0,26	0,02		
CV (%)	4,00				
Média Geral	4,28				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 15 – Análise de variância (ANOVA), para a massa seca das plântulas (MS) de *Mimosa scabrella* Benth., em diferentes posições da semente no fruto.

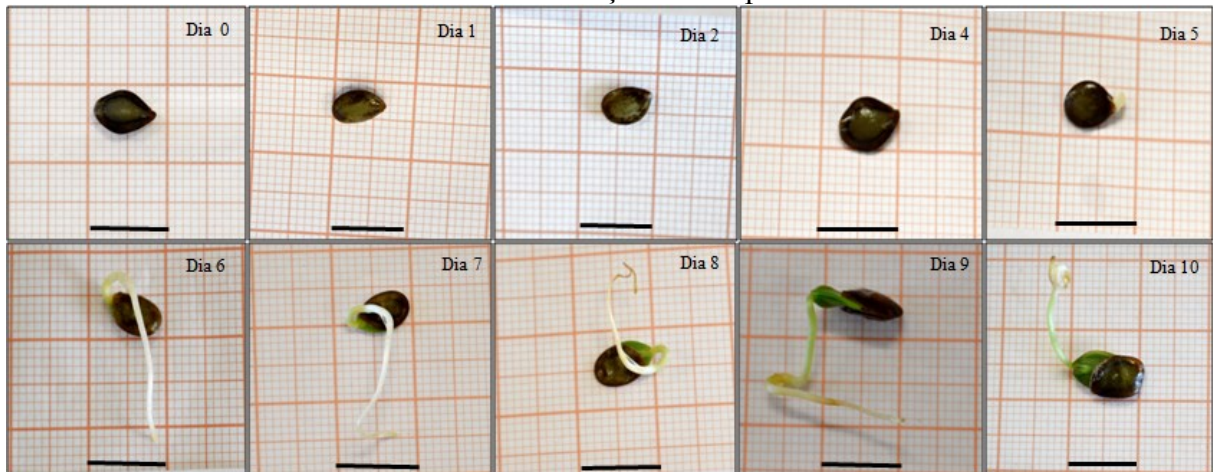
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0,73	0,36	3,80	0,0636 ^{ns}
Erro	9	0,87	0,09		
CV (%)	20,96				
Média Geral	1,48				

Legenda: ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2019).

APÊNDICE C – Processo de germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. em função do tempo

Figura 5 – Etapas do processo de germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. em função do tempo.



Legenda: Dia 0: início do processo germinativo (embebição); Dia 1-4: absorção de água e aumento do tamanho da semente; Dia 5: protrusão da radícula; Dia 6-7: crescimento inicial da plântula, diferenciação entre a raiz principal e o hipocótilo; Dia 8- 10: emissão dos cotilédones e crescimento da plântula. Barra = 1 cm.

Fonte: O autor (2019).